

P104-EP



(2,000円)

特 許 願

昭和47年 7 月 28 日

特許庁長官 三 宅 幸 夫 殿

1. 発 明 の 名 称
強誘電性圧電磁器材料
2. 発 明 者

住 所 東京都千代田区内神田2丁目14番6号
東京電気化学工業株式会社内

氏 名 田 中 勝 一 (外1名)

3. 特許出願人

郵便番号 101

住 所 東京都千代田区内神田2丁目14番6号

名 称 (306) 東京電気化学工業株式会社

代表者 栗 野 福 次 郎



①9 日本国特許庁

公開特許公報

①特開昭 49-33907

④3公開日 昭49.(1974) 3.28

②特願昭 47-75705

②出願日 昭47.(1972) 7.28

審査請求 有 (全4頁)

庁内整理番号

⑤2日本分類

6730 41

206C129

6579 41

206C14

2112 57

62 C23



明 細 書

1. 発 明 の 名 称

強誘電性圧電磁器材料

2. 特許請求の範囲

$(Li_x \cdot Na_{1-x}) \cdot (Ta_y \cdot Nb_{1-y})O_3$ で構成され、
xとyの値がそれぞれ

	x	y
(A)	0.40	0.01
(B)	0.01	0.01
(C)	0.01	0.40
(D)	0.20	0.40
(E)	0.35	0.35
(F)	0.40	0.20

で表わされる組成点で囲まれる範囲内の組成を
有する強誘電性圧電磁器材料。

3. 発 明 の 詳 細 な 説 明

本発明は、強誘電性圧電磁器材料に関する。

近年、圧電振動子の用途拡大により、その要求せられる特性も多岐にわたり、きびしい圧電特性が所望せられる昨今、さらにすぐれた圧電

特性を有する圧電材料の開発が期待されている。

たとえば、テレビジョン、ラジオ、あるいは通信機用機器のIC化の一端として、インダクタンスの問題、すなわちコイルを使用しない機器の問題が活発に研究されて居り、この中でもLCフィルタに圧電セラミックフィルタが置換わることは必至の状況である。

この場合、フィルタの種類および特性も多種多様であり、要求される特性も高い Q_L 、高い k で、かつ共振インピーダンスおよび共振周波数の温度係数が充分に小さいものが要求されている。また、適用周波数についても15kHz～60MHz程度まで多種多様のものが要求されている。

本発明は、かかる要望にこたえるべくなされたものであり、ペロブスカイト構造を有する $NaNbO_3$ および $NaTaO_3$ と、イルメナイト構造を有する $LiNbO_3$ および $LiTaO_3$ の4成分固溶体からなる主成分を有する。

すなわち、本発明は一般式 $(Li_x \cdot Na_{1-x}) \cdot$

$(\text{Ta}_x \text{Nb}_{1-x})\text{O}_3$ でしめされ、 x と y の値がそれぞれ

	x	y
(A)	0.40	0.01
(B)	0.01	0.01
(C)	0.01	0.40
(D)	0.30	0.40
(E)	0.35	0.55
(F)	0.40	0.20

でしめされる組成比で囲まれる組成範囲内の組成を有する強誘電性圧電材料である。

本発明の組成による磁器圧電体は、セラミックスフィルタ用として好適であり、機械的 Q 値が十分に大きく、誘電率 ϵ/ϵ_0 は広い範囲のものが得られ、共振インピーダンスは充分に低く、共振周波数、誘電率 (ϵ/ϵ_0) の温度係数が広い組成範囲にわたり非常に小さく、かつ安定な特性を有するものである。

以下、本発明をさらに明確にするために、実施例をあげて、詳細に説明する。

における電気機械結合係数 K_p 、厚み方向の電気機械結合係数 K_t および機械的品質係数 Q_m を測定した。測定は I 、 R 、 B の標準回路の方法に従った。なお K_p の計算は共振 (f_r) および反共振 (f_a) から計算し、また誘電率 ϵ および誘電体損失 ($\tan \delta$) の測定は 1 KHz の周波数で行なった。

第 1 表に、このようにして得られた試料の種類組成における圧電的諸定数を示した。

第 1 表において明らかなように極めて高い K_p 、 K_t を示すほか、本発明の圧電磁器材料の組成範囲では、任意に組成比を変化させることにより Q_m や ϵ/ϵ_0 、 $\tan \delta$ の値も広い範囲にわたって調整することができる。

実施例

本発明の圧電磁器材料を得るための出発原料粉末としては特にことわらない限り Li_2O 、 Na_2CO_3 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 を用い、各粉末を所定量だけ秤量し、メタノールによるボールミルで混合処理した。

ついで、 900°C で 2 時間空気雰囲気中で仮焼成した。さらにメタノールによるボールミルで粉砕混合した後、所定量のバインダーを加えて 15 ton/cm^2 の成形圧力で直径 15 mm 、厚さ 1.0 mm の円板に加圧成形する。

この円板を 1100°C ~ 1300°C の範囲の温度で 2 時間空気雰囲気において焼結させた。

このようにして得た磁器を圧電体として用いる場合には、周知の手段たとえば一對の Ag 電極を円板の両面に設け、 $150 \sim 500^\circ\text{C}$ のシリコンオイル中に入れて、電極間に直流電界 $5 \sim 6 \text{ KV/mm}$ を 1 時間印加して分極する。

このようにして得られた圧電磁器は、24 時間放電の後圧電性を評価するために往方向振動

第 1 表

試料	x (モル)	y (モル)	ϵ	$\tan \delta$ (%)	K_t (%)	K_p (%)	Q_m	f_r TO (cm^2/sec)
1(B)	0.01	0.01	89	1.6	30.2	20.0	1320	-7.4
2	0.01	0.10	102	0.7	44.0	23.0	1500	-
3	0.01	0.20	120	0.8	43.0	22.5	1400	-
4	0.01	0.30	150	0.9	40.0	21.0	1450	-
5(D)	0.01	0.40	155	0.9	39.8	20.5	1300	-
6	0.05	0.10	90	1.4	44.9	22.0	1500	-8.5
7	0.05	0.20	115	1.4	43.0	21.5	1450	-20
8	0.05	0.30	165	1.4	40.6	20.0	1620	-8.4
9	0.05	0.40	182	1.6	38.5	19.8	1690	-5.1
10	0.10	0.01	90	1.8	48.9	24.8	1120	-10.9
11	0.10	0.10	100	1.5	46.5	22.5	1300	-6.7
12	0.10	0.15	118	1.0	44.8	23.0	1400	-8.8
13	0.10	0.20	120	1.0	43.2	20.9	1400	-4.5
14	0.10	0.25	126	1.3	40.5	20.0	1650	-
15	0.10	0.30	191	1.4	35.5	20.0	1900	-3.0
16	0.10	0.40	210	1.4	30.6	20.6	2000	-
17	0.12	0.01	120	1.4	48.9	23.0	1200	7.4

試料番号	x (モル%)	y (モル%)	ε	tan δ	K _t (%)	K _p (%)	Q _m	f _r .TC (ppm/°C)
18	0.12	0.10	151	1.8	4.45	2.10	1350	-53
19	0.16	0.01	160	1.4	4.07	2.10	1530	-24
20	0.16	0.10	150	2.0	3.98	2.02	1750	-87
21	0.20	0.01	211	1.2	3.95	1.95	1240	-97
22	0.20	0.10	260	0.9	4.50	25.2	980	64
23	0.20	0.20	320	1.6	3.32	2.10	1210	-
24	0.20	0.50	410	1.8	3.01	1.98	1320	-65
25(3)	0.20	0.40	420	2.0	2.85	1.81	1390	-
26	0.25	0.10	325	1.0	4.06	2.35	1450	-51
27	0.50	0.10	546	1.0	3.41	2.02	1620	-20
28	0.30	0.20	596	1.8	5.16	2.05	1520	-
29	0.30	0.30	405	1.4	3.06	2.02	1810	-
30(3)	0.35	0.35	400	1.4	2.86	1.79	1910	-
31(4)	0.40	0.01	448	2.0	2.12	1.35	2000	-
32	0.40	0.10	424	1.1	2.05	1.65	1880	-53
33(3)	0.40	0.20	415	1.0	1.95	1.58	1720	-

混相になり、かつ分極も困難となり、所定の特性値を示さなくなる。

したがって、本発明の圧電磁器材料の組成範囲を第1図の多角形A-B-C-D-E-Fの範囲内に限定するものである。

以上、詳細に説明したように $(Li_{1-x}Na_x)(Ta_yNb_{1-y})O_3$ で構成された本発明の圧電磁器材料は、すぐれた特性を示すものである。

すなわち、εで90~470、tan δで0.7~2.0%、K_tで2.0~4.9%、K_pで1.4%~2.5%、Q_mで1000~2000の範囲で任意の特性のものが得られる。

また、かかる諸特性を適宜調整することができ、tan δもきわめて小さいものであり、広帯域セラミックフィルタ用振動子など、きわめて広い応用分野のあるすぐれた圧電磁器材料を提供し得るものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の圧電磁器材料の組成図である。

特開49-33907(3)

第1表よりあきらかなごとく、本発明になる圧電磁器材料は、従来の各種圧電磁器材料と比較してすぐれた特性値を有していることがわかる。

すなわち、εで90~470、tan δで0.7~2.0%、K_tで2.0~4.9%、K_pで1.4%~2.5%、Q_mで1000~2000なるすぐれた特性を示し、かつf_r.TCのきわめて小さいものである。

すなわち、特に高周波用圧電磁器材料としてεが100程度でもK_tが4.0~5.0%と大なる値を示し、かつf_r.TCがきわめて小さい値であり、多くの特徴を有していることがわかる。

第1図は、本発明の圧電磁器材料の組成範囲を示す四角図であり、図中の番号は第1表の試料番号に対応している。

本発明の圧電磁器材料は、組成点A、B、C、D、E、Fで形成される多角形A-B-C-D-E-Fの範囲内の組成を有するものである。この範囲外においては、得られる磁器は二相の

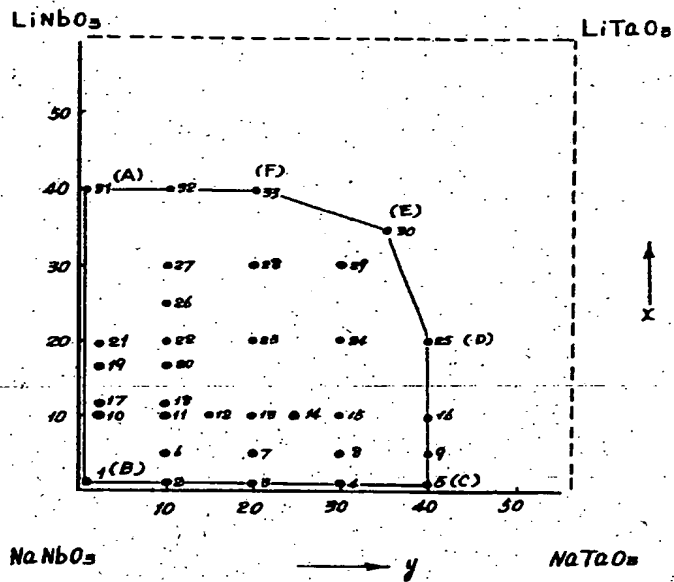
る。

特許出願人 東京電気化学工業株式会社

代表者 栗野 福次郎

ナ / 図

特開 49-33907 (4)



4. 添附書類の目録

- | | |
|-------------|-----|
| (1) 出願審査請求書 | 1 通 |
| (2) 明 細 書 | 1 通 |
| (3) 図 面 | 1 通 |
| (4) 願 審 副 本 | 1 通 |

5. 前項以外の発明者

1 手訂正

住所 東京都千代田区内神田 2 丁目 14 番 6 号
東京電気化学工業株式会社 内
氏名 輪 田 正 道